

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA OFICIAL 1:250.000 DE LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ (PATAGONIA AUSTRAL, ARGENTINA)

Quevedo, Carla¹; Díaz, Boris¹; González, Daniel¹, Goldberg, Pablo¹; Pérez, Magdalena³; Rial, Pablo²; González, Liliana²; Paredes, Paula²; Cabral, Guillermo³; Rauque Coyopae, Mabel¹

¹ Sistema de Información Territorial de Santa Cruz (SIT SantaCruz). Río Gallegos, Santa Cruz (Arg.) sitsantacruz@gmail.com

² Laboratorio de Teledetección y GIS, Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz (INTA). Río Gallegos, Santa Cruz (Arg.). www.inta.gov.ar/santacruz/.

³ Consultora HCA SRL. La Plata, Buenos Aires

Resumen

La información geográfica (IG) ordenada, sistematizada, documentada y actualizada juega un rol fundamental como herramienta para apoyar procesos de toma de decisión de tipo político, técnico o administrativo. Esto resulta particularmente trascendental durante la planificación y el ordenamiento territorial. En este contexto, las tecnologías de la información geográfica (TIG) como los SIG (sistemas de información geográfica) presentan gran valor estratégico como instrumentos de generación, administración y publicación de la IG.

En 2006 se creó el SIT SantaCruz (Sistema de Información Territorial de la provincia de Santa Cruz), iniciativa del gobierno provincial orientado a la creación, administración, documentación y divulgación de información geográfica útil para apoyar procesos de toma de decisión, sobre la base de los principios propios de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE). En 2007, sobre la base de numerosos acuerdos interinstitucionales de cooperación entre organismos públicos y privados, de investigación, desarrollo y aplicación, se estableció el primer plan para la elaboración de cartografía digital 1:250.000 de la provincia, distribuidos entre grupos básicos y fundamentales, secundarios y no fundamentales o temáticos. La componente más importante del proceso de producción consiste en la implementación de un sistema de información geográfica (SIG) interinstitucional, basado principalmente en software libre y gratuito.

Hacia el mes de Febrero de 2011 se han logrado 150 mapas provinciales, en formato vectorial y raster, accesibles públicamente a través de Internet mediante protocolo OGC (WMS) y documentados mediante un perfil regional de metadatos basado en ISO15836 (2003). En la misma fecha ya se encontraba en etapa de diseño un segundo plan cartográfico (2010–2011) con las metas de elaborar 80 nuevos mapas fundamentales y temáticos, actualizar la información de base de la cartografía precedente, así como implementar otros servicios OGC como WFS y WCS.

Palabras clave: Cartografía - Toma de Decisión – SIG - Ordenamiento Territorial

Una versión preliminar de este trabajo se encuentra incluida (sin referato) en las Actas de las VIII Jornadas Patagónicas de Geografía. UNPSJB (Sede Comodoro Rivadavia). 13 -16 de abril de 2011. Publicado en soporte CD con ISBN 978-987-26721-0-2.

OFFICIAL GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM 1:250.000 OF SANTA CRUZ PROVINCE (SOUTHERN PATAGONIA, ARGENTINA)

Abstract

When geographic information (GI) is well documented, systematized, ordered and updated, it plays a fundamental role as a tool to support decision making processes either of political, technical or administrative type. This is particularly important during land planning and management processes. In this context geographic information technologies (GIT) as GIS (geographic information system) represent great strategic value as instruments for the production, administration and publication of GI. In 2006 SIT SantaCruz Project (Santa Cruz Territorial Information System) was created as an official initiative for the creation, administration, documentation and publication of useful geographic information and data to support decision making processes at regional governmental level through the implementation of Spatial Data Infrastructure (SDI) principles.

In 2007 first official cartographic plan was established upon the basis of several cooperation agreements between public and private institutions, from basic to applied research and development, and also public administrative offices, for the production of digital 1:250.000 maps of Santa Cruz province, considering from basic and fundamental data to secondary and nonfundamental or thematic data. The most important component in the production process consisted in the implementation of a corporative GIS, mainly based on free opensource software.

By February, 2011, 150 digital maps, in vector and raster types, were developed and published through Internet by means of OGC protocol WMS (web mapping service) and documented under a regional metadata profile based on ISO15836:2003. A second cartographic plan (2010-2011) was designed then, to achieve the development of 80 new fundamental and thematic maps, as well as the update of the published data and the implementation of new OGC services like WFS and WCS.

Keywords: Cartography - Decision Making – GIS - Land Management

Introducción

La planificación u ordenamiento de un territorio, herramienta fundamental de los Estados y las sociedades para la organización de la ocupación y uso de sus territorios, son la expresión espacial de la política económica, social, cultural y ecológica de toda comunidad, con multitud de objetivos, entre ellos el desarrollo socioeconómico equilibrado de las regiones, la mejora de la calidad de vida de sus habitantes, la gestión responsable de los recursos naturales, la protección del medio ambiente, y por último, la utilización racional y sustentable del territorio en su conjunto (Martínez de Anguita, 2006; Willems y Díaz Navarrete, 2002). Es a la vez una disciplina científica, una técnica administrativa y una política concebida como un enfoque interdisciplinario y global, cuyo objetivo central es el desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio, según un concepto rector (Castillo *et al.*, 2000; Fernández de Córdoba, 2006).

No se puede planificar, ordenar o administrar lo que no se conoce, lo que no se puede cuantificar y lo que no se puede ubicar. Este concepto resulta trascendental en todo proceso de planificación y ordenamiento de un territorio en el cual la información, ordenada, sistematizada, documentada, actualizada, y en particular la información geográfica, juega un

rol fundamental como herramienta para la sustentación de los diversos procesos de toma de decisión, de tipo político, técnico y administrativo. En este contexto, la disponibilidad en tiempo y forma, confiable y significativa de datos e información, en particular geográfica, como así también de experiencias y conocimiento, resultan aspectos claves para los tomadores de decisión, desde niveles de individuo hasta gobiernos nacionales y organizaciones internacionales (Massiris Cabeza, 2005).

Las tecnologías de la información geográfica (TIG) como los SIG (sistemas de información geográfica) presentan gran valor estratégico como instrumentos de generación, administración y publicación de la IG. Estas tecnologías han adquirido gran popularidad en décadas recientes debido fundamentalmente, entre una multiplicidad de potencialidades, por representar una poderosa herramienta para la planificación y la toma de decisiones en múltiples campos, particularmente entre quienes deben lidiar con la planificación del ordenamiento territorial, el planeamiento urbano, el catastro e inventario, la logística del transporte, el desarrollo socioeconómico, los riesgos y vulnerabilidades ambientales, la prestación de servicios públicos, la prevención en temas de salud y seguridad, la planificación urbana, del transporte y el ordenamiento del territorio, entre otros numerosos aspectos (Barroso y Puebla, 1997; Maantay and Ziegler, 2006; Buzai y Baxendale, 2006), en especial debido a la relativa simpleza para administrar grandes volúmenes de información geográfica, con rigor y precisión, permitiendo encontrar respuestas a situaciones complejas para tomadores de decisión (Labrandero y Martínez Vega, 1995).

Es posible encontrar en la actualidad una gran cantidad de definiciones acerca de lo que es un SIG y resulta complejo entre éstas acotar un sencillo concepto que englobe tantas utilidades de la herramienta (Pickles, 1995). Con esto presente, parece resultar más apropiado asumir a un SIG como una integración de herramientas, procedimientos y datos, cuyos fines principales son la compilación, el almacenamiento, la manipulación, el análisis y la publicación, apropiadamente organizados y documentados, de información sobre una porción de la realidad con una referencia geográfica, es decir, con una vinculación concreta entre ésta información y el espacio en el cual se encuentra.

Los SIG, entre otras tecnologías actuales, también presentan gran valor como instrumentos irremplazables para disponibilizar la información (IGDE, 2004) y de tal forma se han vuelto una parte más habitual y cotidiana tanto en niveles de análisis para la toma de decisión en esferas políticas y empresariales, públicas y privadas, como en la sociedad en general (Maantay and Ziegler, 2006).

En la última década han comenzado a multiplicarse los esfuerzos de estados provinciales en nuestro país para desarrollar sistemas de información geográfica del tipo interinstitucional a fin de apoyar decisiones territoriales de gobierno, incursionando incluso en formas de aplicación de acuerdos y tecnologías más complejas como lo son las infraestructuras de datos espaciales (IDE). Entre los antecedentes más interesantes es posible mencionar la IDESF, infraestructura de datos espaciales de Santa Fe, y las iniciativas ETISIG (equipos de trabajo interdisciplinarios en SIG) de las provincias de Catamarca, Chaco y Córdoba.

En 2007 se oficializó el proyecto SIT SantaCruz, una integración de herramientas y procedimientos institucionales de trabajo orientados a la generación, actualización y gestión de información geográfica a través de tecnologías SIG y de IDE, relacionada con el territorio de Santa Cruz, sus recursos, ocupación, uso y administración; su documentación, análisis y disponibilización tanto abierta y pública como en ámbitos reservados a tomadores de decisión. Las principales metas definidas en el SIT SantaCruz consisten en (a) la optimización de la generación, integración y actualización permanente de información geográfica territorial y sectorial de la provincia; (b) el desarrollo y transferencia de herramientas para el procesamiento de información geográfica en los distintos niveles gubernamentales que permitan lograr una mayor eficiencia en los procesos de gestión de la información y su utilización para la toma de decisiones durante la administración del territorio; (c) la promoción de actividades institucionales y difusión pública de información territorial y sectorial, en el ámbito geográfico de la provincia y en distintos niveles de organización; y (d) la implementación y el fomento de la adopción de estándares internacionales (ISO y OGC) en todos los procesos de trabajo vinculados con la generación y administración de información geográfica, principalmente a partir de herramientas libres OpenSource.

En este marco, el objetivo principal del presente trabajo consistió en la implementación de tecnologías SIG e IDE actuales para el desarrollo de un primer sistema de información territorial oficial en Santa Cruz, de apoyo a procesos de planificación y ordenamiento territorial, y su disponibilización masiva a través de internet.

Metodología

Marco institucional del plan de trabajo

En 2009, a partir de un acuerdo de cooperación con el Ministerio de la Producción de la provincia de Santa Cruz en el marco del proyecto de Fortalecimiento Institucional de la Dirección Provincial Programa de Desarrollo Productivo de los Valles Santacruceños

(PROVASA), con financiamiento del Programa de Fortalecimiento Institucional Productivo y de Gestión Fiscal Provincial (PROFIP, Secretaría de Hacienda de Nación – BID 1588/OC-AR), se estableció el primer plan de elaboración sistemática de cartografía digital institucionalmente concebido en Santa Cruz, orientado a la producción de un grupo de mapas (datos) fundamentales y temáticos de la provincia. Este plan permitió también dar forma e institucionalidad a otras iniciativas similares preexistentes aunque sin planes específicos de trabajo, en el marco de los cuales se generó un gran volumen de información geográfica de la provincia en escala 1:250.000 entre los años 2004 y la actualidad:

- Segunda etapa del Plan Estratégico Territorial de Santa Cruz, financiado por el Consejo Federal de Inversiones (2008 – 2009). SIG en escala 1:250.000
- Acuerdos de cooperación entre INTA EEA Santa Cruz y el proyecto SIT SantaCruz (Primera etapa, 2007 – 2010). SIG en escalas variables 1:100.000 a 1:250.000. Involucrando los proyectos INTA PATSU10 Desarrollo de un sistema regional de información para la toma de decisiones públicas y privadas, INTA PNECO1304 Desarrollo de herramientas y estrategias para el ordenamiento territorial, e INTA PNECO1301 SIG ambiental productivo y socioeconómico para el ordenamiento territorial
- Acuerdos de cooperación entre la Subsecretaria de Medio Ambiente de la provincia y el proyecto SIT SantaCruz (Primera etapa, 2009 – 2011). Sistema de Información Geográfico Ambiental en escala 1:250.000

El plan de trabajo propuesto para la primera etapa (2007 – 2010) se basó en dos metas principales. En primer lugar la elaboración y actualización de capas geográficas fundamentales y temáticas del territorio provincial en la forma de cartografía digital de cobertura completa sobre la provincia, en escala 1:250.000, aunque para unos pocos temas aún no se dispone aún de información suficiente para producir cartografía más allá del rango 1:1.000.000 a 1:750.000, como por ejemplo en temas edafológicos, geológicos y geomorfológicos. En la mayoría de las capas generadas, éstas han consistido en la revisión y actualización de la información producida por antecedentes regionales disponibles, como:

- Sistema de Información Geográfica (SIG) en escala 1:250.000 del Instituto Geográfico Nacional, del año 2000
- Atlas digital de los recursos hídricos superficiales de la República Argentina en escala 1:500.000, del año 2002. Publicación de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación y el Instituto Nacional del Agua

- Guía geográfica interactiva de Santa Cruz. Publicación de INTA EEA Santa Cruz, SIG en escala 1:500.000, del año 2004
- Proyecto de asistencia al sector minero argentino (PASMA II), en escala 1:250.000, del año 2004

En segundo término se crearon capas fundamentales nuevas, sin antecedente previo conocido, a partir de la cooperación interinstitucional con diversas autoridades de aplicación estatales, desde niveles locales hasta nacionales, en temas y disciplinas de interés en el territorio provincial.

Para asegurar el logro de las metas propuestas se establecieron unos 45 compromisos y planes de trabajo interinstitucionales orientados a la generación de información geográfica de interés para el diagnóstico, la planificación y el ordenamiento territorial, entre los años 2006 y 2009, mayormente bajo la figura de convenios y protocolos específicos de cooperación.

Clasificación de la información disponible

Existen numerosas y diversas formas de clasificar y caracterizar la información geográfica, muchas de las cuales toman como base para su planteo la accesibilidad, contenido, interoperabilidad y utilidad, entre otros factores (INEGI, 2003; INEGI, 2009; GeoConnections, 2009; ANZLIC, 2009; Federal Geographic Data Committee, 2009; INSPIRE, 2009).

A efectos de practicar una clasificación sencilla de la cartografía producida en el plan, se adoptó una conceptualización preliminar de los recursos geográficos generados en dos grandes grupos: básicos (ó fundamentales) y temáticos. Los primeros mencionados se asumieron como la base sobre la cual se pueden construir otros datos espaciales. Éstos deben ser capturados o contruidos de forma tal que sirvan como referencia para cualquier otro tipo de dato relevante de un territorio. Aunque éstos por si solos sirven como una base para la resolución de numerosos problemas y elaboración de diversos diagnósticos, no siempre satisfacen el total de necesidades para procesos de toma de decisión complejos o específicos. En la práctica, los datos fundamentales proveen una base para que usuarios interesados en análisis complejos puedan superponer y compartir sus propios datos. Los datos fundamentales pueden caracterizarse por distintos atributos, aunque en general deben:

- Representar temas de información más comúnmente utilizados
- Ser generados en un entorno estandarizado

- Representar una fuente de datos no reemplazable, actualizada, completa y precisa para un tema en particular
- Carecer de restricciones de acceso para su uso y difusión, con el costo de acceso más bajo posible
- Ser accesibles lo más rápidamente posible tras su generación
- Permitir su intercambio entre diferentes niveles, siendo sencillos de encontrar
- Ser de fácil entendimiento e interpretación
- Promover la generación, mantenimiento, disponibilidad y accesibilidad a través de relaciones interinstitucionales asociadas a su gestión
- Constituir una fuente de información confiable y de tal forma ser el fundamento a partir del cual diversas organizaciones y usuarios pueden adicionar e integrar sus propios datos para generar productos de valor agregado
- Permitir una sencilla combinación para asegurar la producción de información espacial continua desde diferentes fuentes (usuarios y aplicaciones)

Preliminarmente se ha asumido al grupo de los datos temáticos como el que no cumple con los conceptos previos.

Elaboración del SIG

Se trabajó con exclusividad sobre la base de información de fuente primaria, es decir aportada o validada por autoridades de aplicación provincial, nacional o regional en las diferentes materias cartografiadas, preferentemente con datos aportados de primera mano por estos organismos o disponibles públicamente a través de internet desde sitios oficiales. No se ha procesado, en esta etapa del plan, información procedente de fuentes secundarias.

Se compiló y procesó información geográfica catalogable en las siguientes categorías:

- Información geográfica raster o vectorial preexistente, en formatos digitales, con o sin referencia espacial conocida o documentada
- Información analógica, en papel, estructurada o no, con o sin documentación de referencia
- Información geográfica contenida en documentación, requiriendo interpretación para su mapeo
- Información contenida en bases de datos preexistentes o elaboradas en el marco del plan de trabajo

En todos los casos se tomó como base de mapeo el perfil vectorial de la provincia 1:250.000 elaborado por IGN y publicado en el SIG250 (IGN, 2000) con ligeras modificaciones en la línea de costa marítima a partir de la digitalización en pantalla sobre mosaicos Landsat 2000 elaborados y publicados del proyecto Global Land Cover Facility (USGS, 2010).

El marco de referencia utilizado para la representación plana de mapas elaborados a escala provincial es PosGAR94 en faja 2 (UTM WGS84 F2), aún cuando ésta representa importantes deformaciones en los extremos oriental y occidental del territorio. La totalidad de cálculos de superficie y distancias tabuladas entre los atributos de cada recurso se han realizado en este mismo sistema de proyección considerando para la escala de trabajo seleccionada que las distorsiones provocadas por el propio sistema son despreciables. Tan solo durante el análisis del sistema provincial de áreas protegidas se presentan atributos métricos determinados con el sistema cónico de albers (Quevedo *et al*, 2011). Si bien las diferencias en las determinaciones de área y distancia no son significativas entre estos sistemas equivalentes y equidistantes, respectivamente, respecto al sistema conforme utilizado para la representación de los mapas para la escala de producción seleccionada, es importante tener presente las distorsiones que pueden significar en los cálculos a la hora de utilizarlos.

Gran parte de la información y datos aportados por diferentes autoridades de aplicación sectorial, cuando presentan posicionamiento geodésico o plano, carecen de documentación que justifique los marcos de referencia y/o sistemas de proyección utilizados, lo cual en ocasiones obligó a la implementación de supuestos para realizar su mapeo. No obstante PosGAR94 F2 consiste en el sistema recomendado oficialmente por IGN desde su adopción en 1997 se presentan aún una diversidad de sistemas de referencia utilizados en la región, en desaparición progresiva (Quevedo *et al*, 2011). A ello debe agregarse la falta de estándares y protocolos de trabajo durante la toma y procesamiento de datos geográficos en áreas técnicas del Estado acompleja en ocasiones el tratamiento de información geográfica disponible. Todo lo mencionado imprime un carácter de preliminar de los posicionamientos geográficos presentados en esta primera versión del SIG oficial, con mayor nivel de confiabilidad en algunos casos respecto a otros.

El total de capas y sus atributos fueron procesado con software OpenSource gvSIG (gvSIG Association, 2011) v1.09 (2010), producidos y almacenados en formato espacial de datos propietario abierto "shape" (ESRI, 1998) para archivos vectoriales. Para el caso de archivos raster se utilizó el formato propietario abierto ECW (ERDAS, 2011). La producción

de etiquetas bajo estándar OGC (SLD) se realizó con software OpenSource uDig 1.1.1 (Refractions Research, 2008).

Para la elaboración de mapas digitales se tomaron en consideración, además de las mencionadas precedentemente, algunas de las especificaciones de exactitud, contenido y formato propuestas para cartografía de escala media en países de la Unión Europea (EuroGraphics, 2005), si bien no se elaboró un protocolo propio y documentado de trabajo para el plan:

- Exactitud horizontal absoluta $\leq 125\text{m}$. Menor exactitud puede aceptarse dependiendo de la calidad de la información geográfica de base aunque deberá documentarse tal situación en los metadatos respectivos
- Las determinaciones métricas tabuladas se realizaron a través del Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA), según especificaciones de la Ley Nacional de Metrología 19.511/1972, basado en el Sistema Internacional de Unidades
- Los valores de tolerancia mínima en términos de resolución geométrica en terreno, para la escala de trabajo establecida, deberían ser de: (a) 6 hectáreas para polígonos, (b) de 50 m para puntos o líneas
- Las reglas topológicas aplicadas (para cada recurso, capa o tema) involucran (en esta etapa de trabajo): (a) no pueden coexistir dos puntos con el mismo par coordenado x,y (lat, long); (b) no pueden coexistir dos líneas o polilíneas de igual geometría; (c) un nodo solo puede intersectar líneas o polilíneas en sus puntos de inicio o finalización; (d) no sobreposición de polígonos.
- Se establece para atributos de tipo texto faltantes o desconocidos “sd”; “9,9”, “99,9”, “999,9” para tipo numéricos, y “99/99/9999” para fechas. El valor “0” se reserva para atributos nulos.

Metadatos

Para todos los recursos generados en el plan se realizó su documentación bajo el Perfil de Metadatos de la Provincia de Santa Cruz (PMSCv1.5) establecido y recomendado como estándar en la provincia mediante Resolución SP N°18/2008 de la Subsecretaría de Planeamiento (Calviño, 2008). El PMSCv1.5 consiste en un paquete de descriptores que adopta elementos de 4 antecedentes de referencia: ISO15836 Dublin Core (Dublin Core Metadata Initiative), Dublin Core Qualifiers (Dublin Core Metadata Initiative), NEM (Núcleo Español de Metadatos) e ISO19115, en particular el núcleo de elementos de ésta (Calviño, 2008).

Resultados y discusión

SIG oficial

Se elaboraron y/o ajustaron 150 mapas del territorio santacruceño y áreas de influencia, mayormente en escala 1:250.000, salvo escasas excepciones para las cuales aún no encuentra en la provincia con información suficiente para desarrollos a esta escala. Unos 24 de estos mapas se clasificaron, a efectos del presente plan, como de tipo fundamental (Tabla 1) y proceden en su mayoría de organismos públicos nacionales a través de antecedentes publicados.

Tabla 1. Capas fundamentales 1:250.000 de Santa Cruz.

GRUPO DE DATOS	CAPAS BASICAS	TIPO DE PRODUCTO	Escala Mín	Escala Max	STATUS
FUNDAMENTAL	Transporte	Aeropuertos, aerodromos y helipuertos	1:1000k	1:250k	v1.0
FUNDAMENTAL	Socioeconomía	Cobertura Serv.Basicos: Establecimientos educativos	1:1000k	1:250k	v1.0
FUNDAMENTAL	Socioeconomía	Cobertura Serv.Basicos: Establecimientos sanitarios	1:1000k	1:250k	v1.0
FUNDAMENTAL	Transporte	Vías férreas (2000)	1:1000k	1:250k	v1.0
FUNDAMENTAL	Transporte	Vías férreas (2010)	1:1000k	1:250k	v2.0
FUNDAMENTAL	Administración	Cob.Serv.Basicos (Seguridad) Policia	1:1000k	1:250k	v1.0
FUNDAMENTAL	Administración	Cob.Serv.Basicos (Seguridad) Juzgados	1:1000k	1:250k	v1.0
FUNDAMENTAL	Administración	Cob.Serv.Basicos (Seguridad) Delegaciones Prefectura Naval Argentina	1:1000k	1:250k	v1.0
FUNDAMENTAL	Administración	Cob.Serv.Basicos (Seguridad) Delegaciones Gendarmeria y Pasos Fronterizos	1:1000k	1:250k	v1.0
FUNDAMENTAL	Administración	Zonificación estadística (RADIO y FRACCION)	1:1000k	1:100k	v2.0
FUNDAMENTAL	Administración	Parcelario rural (catastro de establecimientos)	1:1000k	1:250k	v1.0
FUNDAMENTAL	Transporte	Rutas y caminos	1:1000k	1:250k	v1.0
FUNDAMENTAL	Transporte	Utilidades: agua (acueductos regionales)	1:1000k	1:250k	v1.0
FUNDAMENTAL	Administración	Sistema provincial de areas protegidas	1:1000k	1:250k	v1.0
FUNDAMENTAL	Administración	Límites administrativos (provincia)	1:1000k	1:250k	v1.0
FUNDAMENTAL	Administración	Límites administrativos (departamentos)	1:1000k	1:250k	v1.0
FUNDAMENTAL	Administración	Ciudades y poblaciones (nucleos poblacionales)	1:1000k	1:250k	v1.0
FUNDAMENTAL	Geología	Unidades estratigráficas (mapa geológico)	1:1000k	1:750k	v1.0
FUNDAMENTAL	Medio natural	Areas ecologicas	1:1000k	1:250k	v1.0
FUNDAMENTAL	Medio natural	Coberturas vegetales (dominios fisionómicos)	1:1000k	1:500k	v1.0
FUNDAMENTAL	Medio natural	Paisajes (land cover)	1:1000k	1:500k	v1.0
FUNDAMENTAL	Medio natural	Bosque nativo por tipo (según clasificación por especies dominantes)	1:1000k	1:250k	v1.0
FUNDAMENTAL	Medio natural	Cuerpos de agua	1:1000k	1:500k	v1.0
FUNDAMENTAL	Medio natural	Cursos de agua	1:1000k	1:500k	v1.0

Fuente: Captura desde pantalla

Del total producido, 106 mapas fueron clasificados como temáticos y proceden en su mayor parte de desarrollos de cartografía específicos para estudios de planificación y ordenamiento territorial como parte del Plan Estratégico ARGENTINA del Bicentenario 2016 o bien de monitoreos específicos de anomalías de vegetación producidos por el Laboratorio de Teledetección y SIG de INTA EEA Santa Cruz (Tabla 2). En este último caso, así como buena parte de la cartografía temática presentada, en especial la desarrollada por INTA entre 2004 a la fecha, no es la resultante directa del presente plan aunque se la ha publicado y documentado en conjunto, como parte del servidor provincial de mapas (SPM2).

Tabla 2. Capas temáticas 1:250.000 de Santa Cruz

GRUPO DE DATOS	CAPAS BÁSICAS	TIPO DE PRODUCTO	Escala Mín	Escala Max	STATUS
TEMATICO	Transporte	Terminales terrestres de pasajeros	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Transporte	Puertos (lacustres y marítimos), radas, diques secos	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Transporte	Utilidades: gas (gasoductos)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Geodésico	Puntos de Control geodésico (POSGAR07)	1:1000k	1:100k	v1.0
TEMATICO	Geodésico	Puntos de Control geodésico (POSGAR94)	1:1000k	1:100k	v1.0
TEMATICO	Transporte	Puentes y túneles	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Administración	Jurisdicciones marítimas (Argentina)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Administración	Jurisdicciones marítimas (Islas Malvinas)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Administración	Registro grafico minero provincial (catastro minero 2008)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Administración	Areas hidrocarburíferas de la provincia	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Comunicación	Telecomunicaciones: telefonía fija (códigos de zona)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Comunicación	Telecomunicaciones: estaciones radioeléctricas	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Geográfico	Hitos geográficos (puntos particulares IGN)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Geográfico	Puntos de cota significativos (ptos acotados IGN)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Geográfico	Sitios de interés geográfico (parajes IGN)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Geográfico	Hitos limítrofes oficiales	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Imágenes	GeoCover Landsat 2000 ETM+7	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Imágenes	GeoCover Landsat 1990 TM 4/5	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Administración	Zonificación transporte y distribución de gas	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Aptitud	Aptitud para el desarrollo de la actividad turística (PET2)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Aptitud	Aptitud Global para establecimiento poblaciones (PET2)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Aptitud	Aptitud para la piscicultura y pesca comercial (PET2)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Aptitud	Aptitud para el desarrollo de la activ petrolera (PET2)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Aptitud	Aptitud para el desarrollo de la minería (PET2)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Aptitud	Aptitud para las actividades industriales (PET2)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Aptitud	Aptitud para el desarrollo de la act ganadera (PET2)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Aptitud	Aptitud Global para actividades económicas (PET2)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Aptitud	Aptitud para el desarrollo de la act forestal nativa (PET2)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Aptitud	Aptitud para el desarrollo de agricultura bajo riego (PET2)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Aptitud	Aptitud Global para ocupacion humana y uso (PET2)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Aptitud	Analisis de aptitud global del medio por clusters (PET2)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	Numero total de establecimientos agropecuarios (por radio censal)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	EAP sin abastecimiento de energía (% por radio censal)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	Area apta para ganadería no utilizada (existencias por radio censal)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	Area no utilizable para ganadería (existencias por radio censal)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	Existencias bovinas por cada 100 has (med radio censal)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	Superficie (ha) cultivada con especies no forrajeras	1:1000k	1:250k	v1.0

Continúa en página siguiente



continua

GRUPO DE DATOS	CAPAS BASICAS	TIPO DE PRODUCTO	Escala Min	Escala Max	STATUS
TEMATICO	PET	Calidad de vida local 1991-2001	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Aptitud	Ordenamiento forestal (ley presupuestos mínimos)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Aptitud	Receptividad forrajera	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Administración	Lineamientos de acción regional (PET1)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Administración	Zonificación por homogeneidad de áreas 2006 (PET1)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Administración	Zonificación por homogeneidad de áreas 2009 (PET2)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Administración	Zonificación del tratado minero binacional (1997)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Administración	Cuencas productivas hidrocarburos (sedimentarias)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Administración	Yacimientos hidrocarbúferos	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Administración	Sísmicas (hidrocarburos)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Administración	Pozos petroleros	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Administración	Ductos de la industria petrolera	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Referencias	Cobertura proyecto LandSat TM5 (décadas 1980-2000)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Referencias	Cobertura proyecto LandSat MSS123 (décadas 1970-1980)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Referencias	Cobertura cartográfica 1:500.000 IGM	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Referencias	Cobertura cartográfica 1:250.000 IGM	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Referencias	Cobertura cartográfica 1:100.000 IGM	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Referencias	Cobertura proyecto Aster 2001 - 2009	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Referencias	Catálogo raster imágenes alta resolución SIT SantaCruz	1:1000k	1:100k	v1.0
TEMATICO	Referencias	Catálogo MDE SRTM3v4	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Imágenes	Cobertura MrSID 1990 - 2000 GeoCover	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Geología	Estructuras geológicas	1:1000k	1:750k	v1.0
TEMATICO	Geología	Conos (necks) volcanicos	1:1000k	1:750k	v1.0
TEMATICO	Sismicidad	Sismicidad x magnitud	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Sismicidad	Sismicidad x profundidad	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Cuencas hidrográficas - nivel 1 (regiones hidrograficas)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Cuencas hidrográficas - nivel 2 (cuencas hidrograficas)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Batimetría	Modelos de elevación (batimetría de océanos y mares)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2007) - 09	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2007) - 10	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2007) - 11	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia EVI MODIS (2007) - 12	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2008) - 01	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2008) - 02	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2008) - 03	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2008) - 04	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2008) - 09	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2008) - 10	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2008) - 10	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2008) - 11	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2008) - 12	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2009) - 02	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2009) - 03	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2009) - 04	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2009) - 09	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2009) - 10	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2009) - 11	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2009) - 12	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2010) - 01	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Medio natural	Sequia (anomalías) EVI MODIS (2010) - 02	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Topografía	Pisos altitudinales con rango de 300 metros	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	Topografía	Modelo RASTER de elevación (terrestre) SRTM3v4	1:1000k	1:100k	v1.0
TEMATICO	Batimetría	Modelos RASTER de elevación (batimetría de océanos y mares) ETOPO1	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	EAP con autogeneración de energía (% por radio censal)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	EAP con energía de red (% por radio censal)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	Existencias bovinas totales	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	Existencias ovinas totales	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	Superficie (ha) cultivada con especies forrajeras	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	Integración agroproductiva (num eap por radio censal)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	Montes naturales (existencias por radio censal)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	Existencias ovinas por hectarea (media radio censal)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	Pastizales naturales (oferta por radio censal)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	EAPs con titularidad de persona física	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	Población rural permanente (por radio censal)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	Población rural transitoria (por radio censal)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	EAPs sociedades anonimas y de responsabilidad limitada	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	EAPs sociedades de hecho	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	Superficie total edificada (por radio censal)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	CNA	Superficie media por EAP (en ha, por radio censal)	1:1000k	1:250k	v1.0
TEMATICO	PET	Calidad de vida 1991-2001	1:1000k	1:250k	v1.0

Fuente: captura desde pantalla

Accesibilidad pública

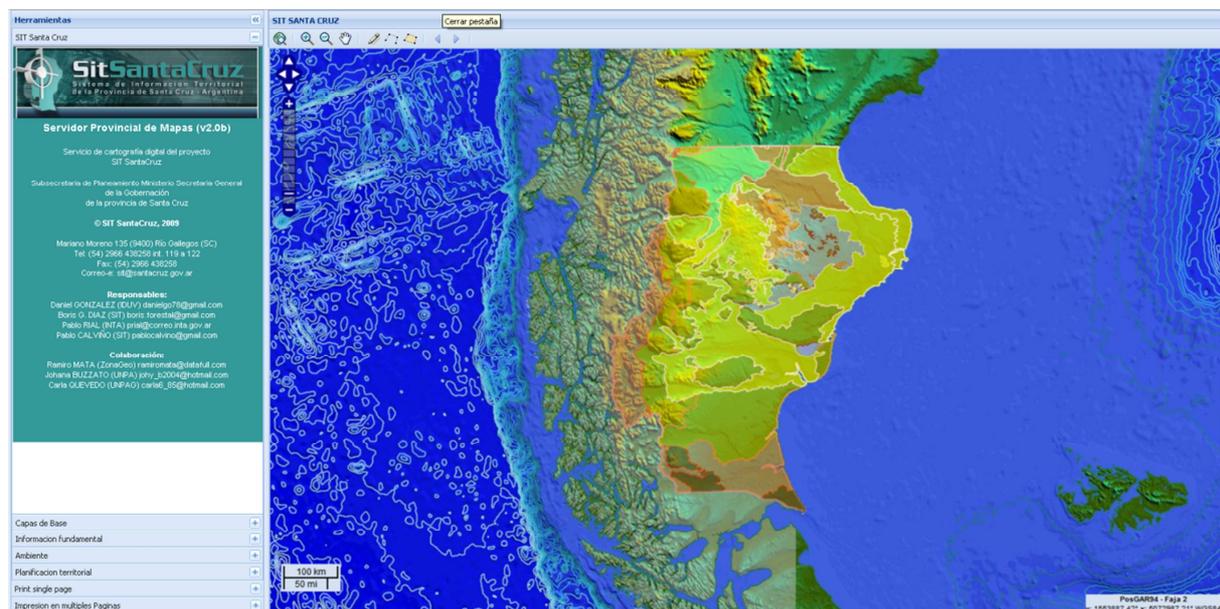
Uno de los fines principales del plan cartográfico y del SIG oficial 1:250.000 resultante fue la publicación de los productos logrados en Internet a través de un servicio de mapas en línea como así también su oferta a través de protocolos del Open Geospatial Consortium (OGC). Ambos mencionados consisten en la integración de procedimientos para oferta de información geoespacial, a través de Internet, mediante la utilización de herramientas de hardware y software que cumplen especificaciones internacionales de interoperabilidad, es decir, estándares ampliamente difundidos y utilizados a escala mundial que facilitan el libre intercambio de información geográfica entre generadores y usuarios (Diaz *et al*, 2010).

El OGC consiste en una organización internacional sin fines de lucro que persigue principalmente el consenso voluntario, desarrollo y fomento de estándares para la implementación de servicios geoespaciales y de localización, muchos de los cuales terminan convirtiéndose en estándares internacionales ISO (OGC, 2011c).

El total de recursos geográficos generados en el SIG oficial se publicó en el servidor provincial de mapas (SPMv2.0, 2010), basado en tecnología OpenSource Geoserver v1.5 (OSGeo, 2010) y con un visualizador MapFish 2.0 (Camptocamp, 2009), accesible a través de www.sitsantacruz.gob.ar/spm2. El SPM2 disponibiliza información a través de un servicio WMS 1.1.1 (OGC, 2011b).

El SMP2 (Figura 1) es actualmente una versión beta con funcionalidades acotadas respecto a la gran potencialidad de la herramienta, previéndose su actualización a una versión 3, más estable y diversa en información geográfica dentro del primer semestre de 2011. El objetivo del servicio WMS (servicio de mapas en internet) es permitir la visualización de información geográfica a partir de una representación de ésta, de una imagen del mundo real para un área solicitada por el usuario. Esta representación (imagen) puede provenir de un archivo vectorial, un mapa digital, una ortofoto, una imagen de satélite o una geobase de datos, entre múltiples posibilidades, preservando la información original en su fuente (OGC, 2011b).

Los mapas, resultantes de la selección y combinación de capas por parte de los usuarios, se visualizan en el SPM2 en el sistema de proyección EPSG:22182 (OGP EPSG, 2010) y se ofrecen vía WMS en éste así como en EPSG:4326. Los formatos de acceso y descarga disponibles son los raster más habituales *.JPG, *.TIF y *.PNG, entre otros.

Figura 1. Visualizador web del servidor provincial de mapas (v2.0beta)

Fuente: captura desde pantalla

Banco público de metadatos

La oferta de desarrollos informáticos para la gestión de metadatos es diversa, tanto basados en software libre o propietario. No obstante esto, y a fin de trabajar con un perfil de metadatos propio recomendado para la provincia si bien basado en estándares ISO (Calviño, 2008), se programó una base de datos accesible para consultas a través de un formulario estandarizado publicado en el GeoPortal de SIT SantaCruz, en: <http://www.sitsantacruz.com.ar/iniciog.php?opcion=020402>. El formulario ofrece un mínimo de campos de navegación y consulta, mediante un diseño en el cuál se priorizó la simpleza y entendimiento de los usuarios (Figura 2).

Un perfil de metadatos consiste en un conjunto particular de descriptores, adoptados para la documentación de información en un contexto determinado. Diversos perfiles pueden diferir tanto desde la cantidad y tipo de descriptores utilizados, como en la forma de completarse los campos. En la provincia de Santa Cruz se ha recomendado la implementación de dos perfiles de metadatos, el perfil Dublin Core consistente en el conjunto de descriptores contenidos en la norma internacional ISO 15836 y una versión extendida de éste, el perfil de metadatos de la provincia (PMSCv1.5) consistente en la base propuesta en Dublin Core y su enriquecimiento con elementos procedentes de ISO19115 (ISO TC211, 2002).

Figura 2. Formulario para la búsqueda y consulta de metadatos de información geográfica disponible en el SIG provincial 1:250.000

Servidor de Mapas
BUSCADOR DE METADATOS

El Buscador de Metadatos consiste en una herramienta para la consulta de la documentación correspondiente a capas temáticas y otros recursos digitales disponibles en el Proyecto SIT SantaCruz, fundamentalmente a la cartografía temática publicada en el **SERVIDOR PROVINCIAL DE MAPAS (SPM)**.

Ayuda

FORMULARIO DE BUSQUEDA

QUE?

TITULO

CREADOR -----SELECCIONAR-----

TEMA -----SELECCIONAR-----

PUBLICADOR

TIPO -----SELECCIONAR-----

FORMATO -----SELECCIONAR-----

KEY_WORDS

DONDE?

LIMITES

N

O E

S

REGION -----SELECCIONAR-----

CUANDO?

FECHA DIA: MES: AÑO:

Fuente: captura desde pantalla

Los resultados de una consulta particular a la base de datos permiten (a) su análisis rápido en pantalla sobre un total de 15 atributos que responden al perfil Dublin Core (ISO15836:2003), (ISO TC46/SC, 2003), (b) su análisis en pantalla e impresión bajo este perfil ó el PMSC1.5, perfil de metadatos adoptado en la provincia de Santa Cruz (Calviño, 2008), ó bien (c) su descarga en formato XML estándar (Figura 3).

El desarrollo disponible en el GeoPortal (v1.5) es preliminar y sujeto a mejora continua, si bien representa una fuente de consulta habilitada y con unos 240 registros accesibles públicamente hacia febrero de 2011.

También representa un importante desafío el mantenimiento actualizado, vigente y apropiadamente documentado de la información geográfica elaborada, tanto como el mantenimiento de la calidad técnica y cartográfica su permanente disponibilidad pública a través de herramientas propias de las IDE, todo lo cual, en gran medida, resulta una función del apropiado mantenimiento de los acuerdos de cooperación entre los numerosos actores institucionales que permiten la gestación y existencia de estas herramientas.

Figura 3. Visualización de una consulta de metadatos

METADATOS	
Puentes y tuneles de la red vial provincial	
ID DE METADATO:	208
TITULO	Puentes y tuneles de la red vial provincial
CREADOR	Instituto Geográfico Militar
TEMA	Infraestructura (oleoductos, gasoductos, acueductos, puertos, otros)
DESCRIPCION	Mapa vectorial proveniente del SIG250 (IGN) conteniendo puentes y tuneles asociados a la red vial de la provincia de Santa Cruz a escala 1:250.000
PUBLICADOR	SIT SantaCruz
COLABORADOR	No
FECHA	05/06/2010
FORMATO	Mapa vectorial
TIPO	Vector - SHP
IDIOMA	español
COBERTURA	-45,9548 -73,8277 -65,7969 -52,2978]
FUENTE	SIG250. 2000. Instituto Geografico Nacional
IDENTIFICADOR	Test_Puentes de la provincia de Santa Cruz-36-46-05/06/2010-8-no-
DERECHOS	Otras restricciones no especificadas
RELACION	no

Fuente: Captura desde pantalla

Conclusiones

Existen en la provincia de Santa Cruz poco más de tres décadas de experiencias institucionales en materia de SIG y elaboración de cartografía digital que puede sintetizarse a la fecha, en unos pocos antecedentes conocidos y de alcance público. Los objetivos que mayormente han perseguido los productos logrados en este período han sido mayormente de tipo académico o institucional, y sesgados a unos pocos temas aunque con un importante desarrollo en éstos. Uno de los ejemplos más desarrollados en este sentido lo representan la diversidad de capas temáticas relacionadas con los recursos naturales de la región elaboradas por el Laboratorio de SIG y Teledetección de la Estación experimental Agropecuaria Santa Cruz de INTA en base a diversos acuerdos de cooperación interinstitucional y publicado en 2004 (González y Rial, 2004).

Ha existido hasta el presente, un importante esfuerzo de organismos que han logrado desarrollar y publicar SIG temáticos sobre la provincia aunque sin antecedentes de sistematicidad y perdurabilidad en el tiempo como para asegurar la actualización y validación permanente de la información geográfica. Entre estos antecedentes pueden citarse productos significativos como los antecedentes utilizados en el presente proyecto, el Atlas de los recursos hídricos de la República Argentina (SSRH, 2002), el SIG250 del Instituto Geográfico Nacional (IGN, 2000) y el SIG250 del proyecto de asistencia al sector minero argentino (PASMA, 2004).

La cartografía digital lograda en este primer SIG oficial resulta un importante aporte a estos antecedentes y ha demostrado ser, en los trabajos de planificación territorial en años recientes en la provincia, una herramienta de gran valor. Sin embargo resta aún recorrer un gran camino en términos de diversificación y enriquecimiento de la información geográfica desarrollada, en especial para aportar más y mejores elementos de análisis a las complejidades crecientes que supone la administración del territorio y las demandas puntuales para la argumentación de decisiones, tanto territoriales como sectoriales.

Citas bibliográficas

ANZLIC. 2009. Spatial data infrastructure for Australia and New Zealand. 19p.

Barroso A.R. y Puebla J.G. 1997. Los sistemas de información geográficos: origen y perspectivas. Revista General de Información y Documentación, Vol.7, Nº1. Univ. Complutense, Madrid, España. 14p.

Buzai G.D. y Baxendale C.A. 2006. Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica. GEPAMA – Ed. Lugar, 1ra Ed., Buenos Aires. 400p.

Calviño, P.; Díaz, B.G.; González, D.; Díaz Vivar, M. y González, J. 2008. Perfil de metadatos Santa Cruz, descripción, ayuda y ejemplos. Publicación técnica SIT Santa Cruz SIT-0810-META/v1.5. 39p.

CAMPTOCAMP. 2009. <http://www.mapfish.org/>. MapFish.

Castillo E., Merlet H., Janssen P. y Van Leeuwen A. 2000. Sistema de información de recursos de tierras para la planificación. FAO Proyecto GCP/RLA/126/JPN. Vol.1, Número 1. Santiago, Chile. 86p.

Díaz, B.G.; Calviño, P. y González, D. 2010. http://www.mundogeo.com.br/revistas.php?id_edicao=118a. Sistema de Información Territorial en Santa Cruz (Patagonia Austral, Argentina). Revista Digital InfoGEO Nº10, Editorial MUNDOGeo, Curitiba (Paraná, Brasil).



Díaz, B.G.; Quevedo, C.G.; Rial, P.; Goldberg, P.; González, L.; Paredes, P.; Torres, V.; Pérez, M.; Buzzato, J. y Fassioli, E. 2010. Cartografía de la provincia de Santa Cruz (Primer Plan Cartográfico 250k, 2007-2010). Publicación técnica SIT-1210-SIG/v1.0, proyecto SIT SantaCruz. 73p.

ERDAS. 2011. <http://www.erdas.com/Homepage.aspx>

ESRI. 1998. ESRI shapefile technical description. ESRI White Paper J-7855. 34p.

EUROGRAPHICS. 2005. EuroRegionalMap, Pan-European Database at Medium Scale: Specification and Data Catalogue v4.0. 125p. National Geographic Institute of Belgium.

Federal Geographic Data Committee. 2009. <http://www.fgdc.gov/>

Fernández De Córdoba, M.B. 2006. La ordenación del territorio en España, evolución del concepto y su práctica en el siglo XX. 450p. Junta de Andalucía y Universidad de Sevilla. Colección Kora(16), España.

GEOCONNECTIONS. 2009. <http://cgdi.qc.ca/en/index.html>

González, D.; Diaz Vivar, M. y Díaz, B.G. 2009. Desarrollo de un servidor de mapas utilizando software libre. Cap.3: p168-175. En: Jornadas Regionales de Información Geográfica y Ordenamiento Territorial, Díaz y Calviño (Compiladores), MSGG. Río Gallegos, Santa Cruz.

González, L. y Rial, P. (Editores). 2004. Guía geográfica interactiva de Santa Cruz. Convenio EEA Santa Cruz INTA – Universidad Nacional de la Patagonia Austral – Gobierno de la provincia de Santa Cruz.

Gutiérrez, N.A. (Coordinación). 1998. Principios básicos de cartografía temática. 236p. Publicación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá, Colombia.

gvSIG ASSOCIATION. 2011. Sitio oficial del proyecto gvSIG <http://www.gvsig.org/web/>. Sitio oficial de la asociación gvSIG <http://www.gvsig.com/>

IGDE. 2004. El Recetario de IDE. Traducción de la versión 2.0 (2004). 147p. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

IGN. 2000. Sistema de Información Geográfica de la República Argentina 1:250.000 (SIG250). CD-ROM

INEGI. 2003. Datos fundamentales. Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica. Memoria Digital de la Convención Nacional de Geografía, 17–19 de Febrero.

INEGI. 2009. Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México. <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx>

INSPIRE. 2009. <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/index.cfm>.

ISO TC211. 2002. Geographic information – metadata. ISO19115:2003(E). 149p.



ISO TC46/SC. 2003. Information and documentation – the Dublin Core metadata element set. ISO15836:2003(E). 14p.

Labradero, J.L. y Martínez Vega, J. 1995. Evaluación de tierras y sistemas de información geográfica en la planificación de los montes de Toledo. Boletín A.G.E. Nº20: p135-146.

Maantay, J. and Ziegler, J. 2006. GIS for the urban environment. 596p. ESRI Press, USA.

MAFA. 2006. Determination of the fundamental geo – spatial datasets for Africa through a user needs analysis. 374p. <http://www.eis-africa.org/EIS-Africa>

Martínez De Anguita, P (Coordinador). 2006. Planificación física y ordenación del territorio. 333p. Ed. Dykinson, Madrid.

Massiris Cabeza, M. 2005. Fundamentos conceptuales y metodológico del ordenamiento territorial. 124p. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, UPTC..

Núcleo Español de Metadatos. 2005. Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE), NEMv1.0. 149p. Consejo Superior Geográfico, Ministerio de Fomento, España.

OGC. 2011a. OpenGIS Styled Layer Descriptor Profile of the Web Map Service Implementation Specification. Open Geospatial Consortium. <http://www.opengeospatial.org/standards/sld>

OGC. 2011b. OpenGIS Web Map Service (WMS) Implementation Specification. Open Geospatial Consortium. <http://www.opengeospatial.org/standards/wms>

OGC. 2011c. Making location count. <http://www.opengeospatial.org/>

OGP EPSG. 2010. EPSG Geodetic Parameter Dataset. International Association of Oil & Gas Producers, Geomatics Committee. <http://www.epsg.org/Geodetic.html>

OSGEO. 2010. Geoserver, java-based software server. <http://geoserver.org/display/GEOS/Welcome>

Pickles J. (Ed.). 1995. Ground Truth, the social implications of geographic information systems. 248p. Guilford Press, New York.

Quevedo, C.G.; Díaz, B.G.; Rauque Coyopae, M. y Benedetti, J. 2011. SIG y su aplicación en determinaciones métricas en la provincia de Santa Cruz (Patagonia Austral, Argentina). VIII Jornadas Patagónicas de Geografía. Organizado por la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Comodoro Rivadavia (Provincia del Chubut). 13-15 de Abril. Actas.

Refractions Research. 2008. User-friendly Desktop Internet GIS. <http://udig.refractions.net/>

United Nations. 1992. Agenda 21, Chapter 40: Information for decision making. United Nations Conference on Environment & Development. Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June.

USGS. 2010. Tri-decadal global Landsat orthorectified, product description. Earth Resources Observation and Science (EROS) Data Center, United States Geological Service. USA.



http://eros.usgs.gov/#/Find_Data/Products_and_Data_Available/Tri-Decadal_Global_Landsat_Orthorectified

Willems, P. y Díaz Navarrete, G. 2002. Herramientas de SIG como soporte a la planificación territorial dentro del estudio de ordenamiento territorial de las laderas sur-orientales del volcán Pichincha en Quito, Ecuador. X Congreso de Métodos Cuantitativos, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección. Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica en un Mundo Globalizado. Universidad de Valladolid, Asociación de Geógrafos Españoles. Actas: <http://age.ieg.csic.es/metodos/congresos/valladolid02.html>